

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 58199613 A

(43) Date of publication of application: 21.11.1983

(51) Int. Cl. B21B 37/00
B21B 37/00, C21D 8/00

(21) Application number: 57081221
(22) Date of filing: 13.05.1982

(71) Applicant: NISSHIN STEEL CO LTD
TOSHIBA CORP
(72) Inventor: YAMAZAKI MASAKUNI
ASADA KOICHI
GAKO EIJI
SHINODA KENICHI
MATSUMOTO CHIETO
TAKAJI KATSUHIKO
KATO TOSHIHIKO
SEKI YOSHIRO
FUKUDA SEIJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING COILING TEMPERATURE AT TRANSFORMATION IN HOT ROLLING MILL

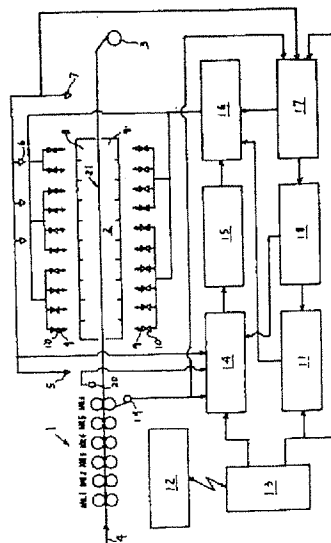
(57) Abstract:

PURPOSE: To perform titled temperature control, by spraying water onto a strip under conditions of including the data on the temperature distribution of a strip detected by several kinds of detectors and the data on the several conditions of transformation depending on the several kinds of steels.

CONSTITUTION: In hot rolling a carbon steel containing 0.10W1.7% carbon or an alloy steel, the temperature distribution of a strip 4, moving from a hot finishing mill 1 to a coiler 3 through a cooling device 2, is detected by a thermometer 5 at the exit of the mill 1, intermediate thermometers 6, and a thermometer 7 at the front of the coiler 3. These detected values, and the heat capacity of transformation, the starting temperature of the transformation, and the time of the transformation depending respectively on the kinds of steels are included into the conditions of water cooling spraying cooling water from nozzles 9 onto the strip 4. Thus, by controlling the positions of starting and completing the transformation to an optional position, the tempera-

ture distribution of the strip 4 at the coiler 3 is controlled to be in an untransformed state, under transformation, and a completely transformed state, and further, the starting of transformation is controlled at the position of the thermometer 6.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—199613

⑬ Int. Cl.³

B 21 B 37/00

C 21 D 8/00

識別記号

1 3 2

B B M

庁内整理番号

7516—4E

7605—4E

7047—4K

⑭ 公開 昭和58年(1983)11月21日

発明の数 2

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 熱間圧延機における変態巻取温度制御方法及び同装置

⑯ 特 願 昭57—81221

⑰ 出 願 昭57(1982)5月13日

⑱ 発 明 者 山崎雅邦

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

⑲ 発 明 者 浅田宏一

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

⑳ 発 明 者 賀好栄治

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

㉑ 発 明 者 篠田研一

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

㉒ 発 明 者 松本千恵人

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

㉓ 発 明 者 高路勝彦

呉市昭和町11番1号日新製鋼株式会社呉製鉄所内

㉔ 出 願 人 日新製鋼株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 古田剛啓

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

熱間圧延機における変態巻取温度制御方法及び同装置

2. 特許請求の範囲

1. 炭素含有量0.10～1.7%の炭素鋼または合金鋼を熱間圧延する方法に於て、熱延仕上圧延機から冷却装置を経て巻取機に向けて移動しているストリップの温度分布を仕上出側温度計、冷却装置中の中間温度計、巻取温度計によって測定し、さらに鋼種に依存する変態熱容量、変態開始温度、変態時間を加味して冷却水を前記ストリップに注水することによって変態開始場所、変態終了場所を任意の場所に制御し、巻取機における温度分布を未変態状態、変態中状態、変態完了状態に制御すること及び中間温度計の位置で変態開始制御することを特徴とする熱間圧延機における変態巻取温度制御方法。

2. ストリップの移動方向に沿って配設したところの熱延仕上圧延機と冷却装置との間にストリップ温度測定用仕上出側温度計を設け、且つ冷却装置の中間任意箇所にストリップ温度測定用冷却装置内中間温度計を設け、更に冷却装置と巻取機の間に巻取温度計を設け、また冷却装置内の各注水ノズル用の水量制御バルブの流水量を制御する注水バンク制御装置が前記仕上出側温度計、中間温度計、巻取温度計の信号を受ける如く構成したことを特徴とする熱間圧延機における変態巻取温度制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、鋼材を熱間圧延する際に最適な変態巻取温度設定のため各種計測データに基づき各鋼種による変態状態の変化を把握し、各鋼材の変態開始場所や変態完了場所を任意の位置にコントロールする熱間圧延機における変態巻取温度制御方法及び同装置に関するものである。

一般的に炭素鋼及び合金鋼の熱間圧延において、仕上圧延機を出た後の熱延鋼材は冷却によって γ 鉄オーステナイト組織より α 鉄パーライト組織に変態する変態温度点に達すると変態に伴う発熱現象を生じてくる。こうした変態発熱量は炭素含有量で一義的にきまってはくるが、鋼材の用途、仕向先等によって変態開始場所や変態完了場所が種々変化してくる。

この状況を第1図乃至第4図に基づいて例示すると、第1図の未変態巻取温度制御は粗大パーライト組織を得るために潜伏時間を延ばし変態開始を巻取時点T1以後に制御するものであり、第2図の変態中巻取温度制御は球状パーライト組織を得るために変態開始を巻取温度計の所で制御するものであり、第3図の変態完了巻取温度制御は均質な微細パーライト組織を得るために巻取温度計の所で変態完了させて完了後に巻取を行うものであり、第4図の変態開始巻取温度制御は均質なバ

同装置を提供するものである。

図面に基づいてこの発明に係る熱間圧延機における変態巻取温度制御方法及び同装置の一実施形態を説明する。

ストリップ4の移動方向に沿って熱延仕上圧延機1、冷却装置2、巻取装置3と配置されており、N0.1からN0.6までの各スタンドにより構成された仕上圧延機1と冷却装置2との間には、前記N0.6スタンドに取付けたパルス発信器19及び厚さ計20とストリップ温度測定用の仕上出側温度計5をそれぞれ設置している。

また冷却装置2内のホットランテーブル21を挟んで上下に配設した注水バンク8、8に注水する各注水ノズル9にはそれぞれ水量制御バルブ10を設けて流水制御自在とすると共に、同じく冷却装置2内の中間任意箇所にストリップ温度測定用の中間温度計6を設置している。

さらに冷却装置2と巻取装置3との間には巻取

ーライト組織を得るために中間温度計の所で変態開始、巻取温度計の所で変態完了の如く変態温度を略一定に保持制御するものである。

このように各鋼種によって変態状態は種々変化しているにもかかわらず従来の熱間圧延に於ては巻取目標温度のみの制御によって操業を行っていたため前記図面でもわかる如く変態に伴う同一温度が3箇所もあり、オペレーターにとってはその温度が3機の変態状況即ち未変態、変態中、変態完了のいずれの状態か不明のまま巻取っていたため、鋼材組織にバラつきが生じて均一な機械的性質の成品を得る妨げとなっていた。

本発明はこうした難点を解消し、仕上圧延機を通過してホットランテーブル上を移動するストリップの各位置での温度分布ならびに巻取温度を計測して、成品の用途や仕向先に応じた巻取目標温度と変態状態を制御するため該ストリップに対し随時冷却注水を行う変態巻取温度の制御方法及び

温度計7を設置し、前記各種計測器類のデータに基づく制御のために、各種制御装置即ち初期設定装置11、上位コンピュータ12、冷却情報受信装置13、所要バンク数計算装置14、注水マトリックス作成装置15、注水バンク制御装置16、フィードバック制御装置17、学習装置18等を設けて熱間圧延機における変態巻取温度制御装置は構成されている。

ここで鋼材の各移動位置における冷却による各機温度降下モデルを示すと次の如くなる。

1. 空冷域での温度降下モデル

$$\frac{d\theta}{dt} = -\frac{B}{h} \left((\theta + 273)^4 - (\theta_A + 273)^4 \right) - \frac{A}{h} \epsilon (\theta - \theta_A) - \frac{A}{h} \lambda (\theta - \theta_w) + \frac{q}{C\rho}$$

2. 水冷域での温度降下モデル

$$\frac{d\theta}{dt} = -\frac{A}{h} \mu (\theta - \theta_w) - \frac{A}{h} \lambda (\theta - \theta_w) - \frac{A}{h} \lambda (\theta - \theta_w) + \frac{q}{C\rho}$$

3. 下部バンクのみの水冷域での温度降下モデル

$$\frac{d\theta}{dt} = -\frac{B}{h} \{ (\theta + 273)^4 - (\theta_A + 273)^4 \} - \frac{A_c}{h} (\theta - \theta_A) - \frac{A_l}{h} (\theta - \theta_w) + \frac{q_l}{C \rho}$$

但し、 θ ：材温 $^{\circ}\text{C}$ 、 t ：時間 s 、 B ：輻射定数 m^2/s^4 、 A_l ：下部バンク水冷定数 m^2/s^4 、 A_c ：空冷定数 m^2/s^4 、 A_λ ：テーブルローラーへの伝熱定数 m^2/s^4 、 θ_A ：気温 $^{\circ}\text{C}$ 、 h ：板厚 mm 、 q_l ：単位時間当り発生する変態熱 $\text{kcal}/\text{m}^2\text{s}$ 、 C ：比熱 $\text{kcal}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$ 、 ρ ：比重 kg/m^3 、 A_w ：上部バンク水冷定数、 θ_w ：水温 $^{\circ}\text{C}$ とする。

尚、モデル式の係数 B 、 A_w 、 A_l 、 A_c 、 A_λ は実操業データのオフライン計算により求め、変態熱は鋼種と変態開始温度とで決まる変態時間と、鋼種のみ依存する変態熱発生熱量とから求める。

のNO. 6スタンドに噴込んだ時点からパルス発信器19により一定長さピッチ毎の割込信号が発生し、所要バンク数計算装置14を作動させる。そしてこの時点での仕上出側温度計5、中間温度計6、巻取温度計7における各温度、その他材速、板厚、注水パターン等を計測した各種データを加味した冷却情報受信装置13の冷却情報及び変態情報に基づいて仕上出側温度計5の直下部分の必要注水バンク数を計算し、次の注水マトリックス作成装置15によりバンク応答遅れ、通過時間等を考慮した注水マトリックスを作成し、これにより注水バンク制御装置16を作動させ前記同様各水量制御バルブ10の開閉指令を出力する。

さらにストリップ4の移動が進み、その先端が巻取温度計7に達するとフィードバック制御装置17を作動し、該巻取温度計7が目標巻取温度となるように制御していく。またコイル間の変動に対しては学習装置9を作動して適宜調節するもの

さらに変態開始タイミングは恒温変態曲線からMANNING-LORIGの方法により計算して求め、こうして得られた各係数値の必要データは前記冷却情報受信装置13にストリップ4の冷却情報及び変態情報として入力しておく。

そして実際の変態巻取温度制御を行うに当っては、移動してきたストリップ4が仕上圧延機1のNO. 1スタンドに噴込むと、まず初期設定装置11が作動し、上位コンピュータ12を介して冷却情報受信装置13に受信されているストリップ4の各種冷却情報ならびに変態情報に基づいてストリップ4の先端部分に必要な注水バンク数及び注水パターンを計算する。

そして注水バンク制御装置16を作動させ、前記冷却装置2内の上下の注水バンク8、8に注水する各注水ノズル9に設置の水圧制御バルブ10の開閉指令を出力する。

さらにストリップ4の移動が進み仕上圧延機1である。

こうしてストリップ4の温度分布を各種計測器による測定データならびに各鋼種による各変態状態のデータ等を加味して、冷却水をストリップ4に注水することによりホットランテーブル21上での変態発熱現象を自在に制御するものである。

上述した如く、本発明に係る熱間圧延機における変態巻取温度制御方法は、炭素含有量0.10～1.7%の炭素鋼または合金鋼を熱間圧延する方法に於て、熱延仕上圧延機1から冷却装置2を経て巻取機3に向けて移動しているストリップ4の温度分布を仕上出側温度計5、冷却装置2中の中間温度計6、巻取温度計7によって測定し、さらに鋼種に依存する変態熱容量、変態開始温度、変態時間を加味して冷却水を前記ストリップ4に注水することによって変態開始場所、変態終了場所を任意の場所に制御し、巻取機3における温度分布を未変態状態、変態中状態、変態完了状態に制御

し、また中間温度計の位置で変態開始制御するものである。

また同じく変態巻取温度制御装置は、ストリップ4の移動方向に沿って配置したところの熱延仕上圧延機1と冷却装置2との間にストリップ温度測定用仕上出側温度計5を設け、且つ冷却装置2の中間任意箇所ストリップ温度測定用冷却装置内中間温度計6を設け、更に冷却装置2と巻取機3の間に巻取温度計7を設け、また冷却装置2内の各注水ノズル9用の水量制御バルブ10の流水量を制御する注水バンク制御装置16が前記仕上出側温度計5、中間温度計6、巻取温度計7の信号を受ける如く構成されたものである。

本発明は熱間圧延における変態巻取温度制御を行うことにより、未変態、変態中巻取温度制御においてはユーザーが希望する硬度が保証され、変態完了巻取温度制御においては成品の剪断加工性を向上し、その上一部の冷延工程、TOP焼鈍工

程も省略できるようになった。またコイル変形に対しても効果があり全生産量のコイル変形が1.5%から0.3%まで低減でき、さらに変態巻取開始制御によればホットランテーブル上でパテンティング処理と同様な強靱で微細な組織に変化させる効果があるため熱処理工程を省略できるなど成品の機械的性質の向上を計る上において多くのすぐれた効果を有するものである。

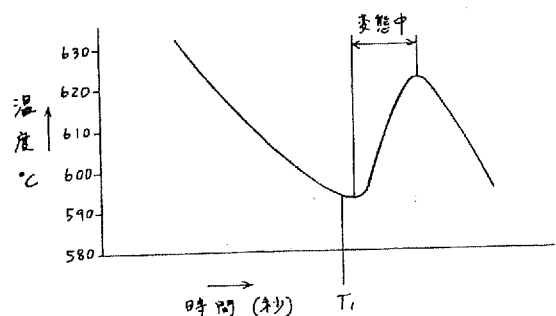
4. 図面の簡単な説明

図面は、この発明に係る熱間圧延機における変態巻取温度制御方法及び同装置の一実施態様を示すもので、第1図乃至第4図は一般的熱延鋼材の冷却による各種変態状態の変化を説明するもので、第1図は未変態巻取、第2図は変態中巻取、第3図は変態完了巻取、第4図は変態完了巻取とそれぞれの温度制御における巻取時点を説明し、第5図は全体の本変態巻取温度制御方法及び同装置を説明するブロック図である。

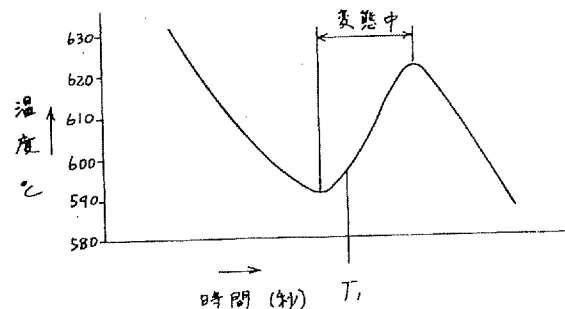
- 1 熱延仕上圧延機
- 2 冷却装置
- 3 巻取装置
- 4 ストリップ
- 5 仕上出側温度計
- 6 中間温度計
- 7 巻取温度計
- 9 注水ノズル
- 10 水量制御バルブ

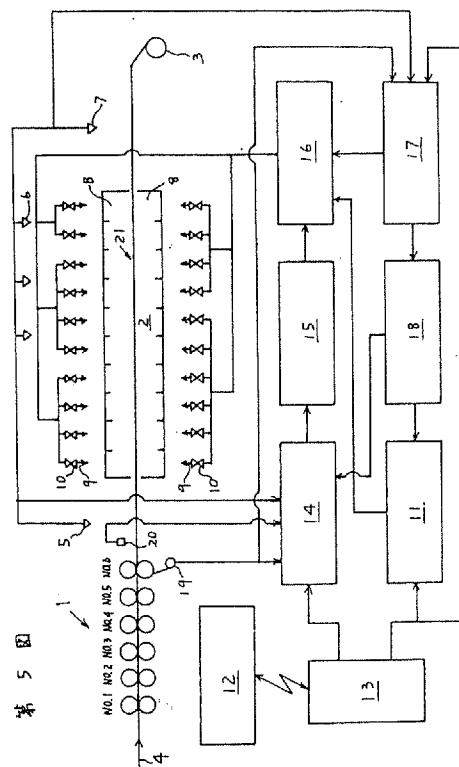
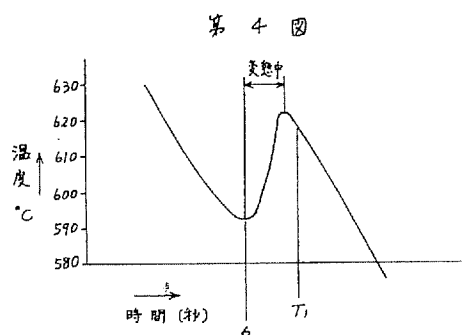
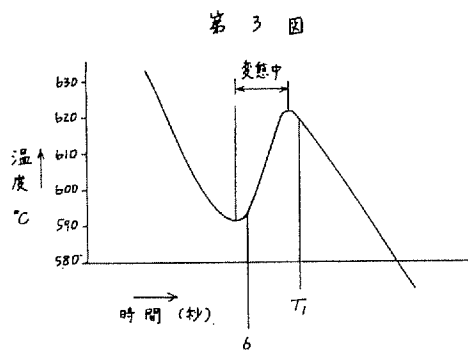
特許出願人 日新製鋼株式会社(ほか1名)
代理人 弁理士 古田 剛 啓

第1図



第2図





第 1 頁の続き

- ⑦発 明 者 加藤寿彦
朝霞市本町 1-29-35
- ⑧発 明 者 関義郎
東京都府中市本宿町 1-26-2
- ⑨発 明 者 福田清治
座間市相模が丘 6-32
- ⑩出 願 人 東京芝浦電気株式会社
川崎市幸区堀川町 72 番地